

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
 ⑫ 公開特許公報 (A) 平4-178633

⑤Int.Cl. ⁵ G 02 F 1/136 H 01 L 27/12	識別記号 500	庁内整理番号 9018-2K 7514-4M 9056-4M	⑪公開 平成4年(1992)6月25日 H 01 L 29/78 311 A※ 審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)
-------------------------------------------------------	-------------	-----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

⑥発明の名称 半導体回路の形成方法

⑦特 願 平2-306269
 ⑧出 願 平2(1990)11月14日

⑨発明者 加藤 謙矢	東京都千代田区内幸町1丁目1番6号	日本電信電話株式会社内
⑨発明者 中沢 憲二	東京都千代田区内幸町1丁目1番6号	日本電信電話株式会社内
⑨発明者 陶山 史朗	東京都千代田区内幸町1丁目1番6号	日本電信電話株式会社内
⑨発明者 田中 敬二	東京都千代田区内幸町1丁目1番6号	日本電信電話株式会社内
⑩出願人 日本電信電話株式会社	東京都千代田区内幸町1丁目1番6号	
⑪代理人 弁理士 中村 純之助	東京都千代田区内幸町1丁目1番6号	

最終頁に続く

明細書

1. 発明の名称

半導体回路の形成方法

2. 特許請求の範囲

1. 第1の膜、または第1の膜および少なくとも1層の第2の膜を介して回路を形成した第1の基板を上記回路を形成した側で第2の基板に張り合わせたのち、上記第1の膜をエッチングにより除去することにより上記回路を上記第2の基板上に転載することを特徴とする半導体回路の形成方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は半導体回路の形成方法に係り、特に、基板の材質に制約のない半導体回路の形成方法に関する。

(従来の技術)

液晶ディスプレイ (LCD) に代表される薄型で低消費電力の平面型表示装置 (ディスプレイ) の研究開発が盛んである。これらのディスプレイ

では、配線が形成された基板、または高表示品質を得るために、能動素子 (アモルファスSi薄膜トランジスタ [a-Si TFT] や多結晶Si薄膜トランジスタ [poly-Si TFT]) を作り込んだアクティブラチニクス基板が必要であり、配線やアクティブラチニクスが形成される基板材料にはガラスが用いられるのが一般的であった。しかし、ガラスではその耐熱温度に制約があり、上記配線や能動素子の製作に大きな制約を課していた。すなわち、安価なガラスの耐熱温度は概して低く、また能動素子に悪影響を与えるアルカリ金属の含有が避けられない。このため、不純物含有が少なく、耐熱温度の高い安価なガラス基板の開発が要請されているが、これらの要求を満たすガラスの開発がままならない。一方、ガラス基板を用いるとその剛性のためディスプレイを未使用時に小さく折り畳んでおくことができない問題があった。したがって、未使用時には小さく折り畳むことができるフレキシブル基板を用いたディスプレイの出現が待望されている。

基板の制約を取り除く技術としては、1989年のインターナショナル エレクトロン デバイス ミーティング (International Electron Device Meeting (IEDM)) にデバイス転載技術が報告されている (ケイ・スミヨシ(K. Sumiyoshi)他、「デバイス レイア トランスファード ポリーサイコン ティーエフティー アレイ フォーハイ レゾルーション リキッド クリスタル プロジェクター ("DEVICE LAYER TRANSFERRED POLY-SI TFT ARRAY FOR HIGH RESOLUTION LIQUID CRYSTAL PROJECTOR")」, アイイーディーエム (IEDM)89, p.165, 1989)。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記の技術は Si 基板上に酸化膜 (SiO_x 膜) を介してアクティブマトリクスを製作したのち、別の基板と張り合わせ、その後 Si 基板を研磨工程で除去するものである。研磨工程では Si より SiO_x の研磨速度が小さいため、SiO_x が現われたところで研磨を止めることができ、結果として Si 基板上に形成したデバイスを別の基板上に

転載することができる。上記報告では同じ工程を 2 回用い、まず別の Si 基板に転載したのち、次にガラス基板に転載している。これは、デバイスの天地反転を防止するためで本質ではない。この方法では、アクティブマトリクスを製作する基板として耐熱温度の高い Si 基板を用いることができるため、マトリクス製作における製作温度の制約が少なく、高温度で高性能の TFT の作製を可能にする利点があるが、研磨を用いて転載を行うため、剛性のないフレキシブル基板に転載しようとすると Si 基板が研磨により薄くなるにしたがって基板が変形し、研磨が均一にできないという根本的問題があった。さらに、コストの高い研磨装置を準備しなければならない問題があった。

本発明の目的は、上記問題を解決し、基板に対する制約のない回路の転載方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、基板上に形成した回路と基板との間に介在させた膜をエッチングで除去する方法を用

いる。この膜のエッチング速度が大きく、製作した回路、デバイスや基板に対してこの膜を選択的に除去できれば回路、デバイスの転載が可能である。

すなわち、本発明の半導体回路の形成方法は、第 1 の膜、または第 1 の膜および少なくとも 1 層の第 2 の膜を介して回路を形成した第 1 の基板を上記回路を形成した側で第 2 の基板に張り合わせたのち、上記第 1 の膜をエッチングにより除去することにより上記回路を上記第 2 の基板上に転載することを特徴とする。

〔作用〕

本発明では、回路を形成する基板に耐熱温度が高い基板や、回路に悪影響を与える物質を含まない基板を用いることができ、基板の制約を少なくすることができます。また、回路を転載するのに、従来技術のように研磨を行わなくて済むので、コストの高い研磨装置が不用であり、かつ剛性のないフレキシブル基板に転載しようとする場合も基板が変形する問題もない。

〔実施例〕

実施例 1

第 1 図 (a) ~ (f) は、本発明の半導体回路の形成方法の第 1 の実施例の工程断面図である。本実施例では、例えば 4 インチ径の Si の第 1 の基板上に回路としてアクティブマトリクスを形成し、ポリエチレンテレフタレート (PET) の第 2 の基板上に転載した例を示す。

まず、第 1 図 (a) に示すように、Si の第 1 の基板 11 上に第 1 の膜 12 としてモリブデン膜を約 1 μm 堆積する。次いで、(b) に示すように、製作工程中にモリブデン膜 12 が酸化性雰囲気に曝されないよう、第 2 の膜 13 として SiO_x 膜を堆積したのち、通常のアクティブマトリクス製作法で a-Si を用いた TFT 17 および ITO (酸化インジウム錫) の画素電極 18、A1 の配線を形成し、アクティブマトリクス 14 を製作する。次いで、(c) に示すように、例えばエポキシ系の接着剤 15 をアクティブマトリクス 14 上に塗布し、(d) に示すように第 2 の基

板16としてP E T膜を回路上に張り合わせる。その後、過酸化水素水中に浸漬し、(e)に示すようにモリブデン膜12をエッティングする。このとき、エッティング速度を向上させるためエッティング液は加熱した。このようにしてエッティングを進行させてモリブデン膜12を完全に除去し、最後に(f)に示すように第1の基板11が完全に離れば完成する。

ここでモリブデンを第1の膜12に用いたのは酸化性雰囲気に弱く、過酸化水素水への浸漬により容易にエッティング除去できること、過酸化水素水はSi、SiO₂、Al、ITO等アクティブマトリクス製作に用いた材料を全くエッティングしないため、きわめて高い選択エッティング性を有するためである。また、第2の膜13を設けたのは、モリブデン膜12がアクティブマトリクス製作時に酸化性雰囲気に直接曝されないようにするためにある。

こののち、この基板(第2の基板16)と対向電極を形成したP E Tからなる対向基板を高分子

分散型液晶を挟んで張り付け、ディスプレイを完成させた。このディスプレイを表示させたところ、ガラス基板上に形成したのと同等な表示特性が得られることを確認した。また、このディスプレイはフレキシブル性があり、適度な曲げには耐えられることが分かった。したがって、未使用時には小さく折り疊むことができるディスプレイを実現することができる。

実施例2

実施例1のモリブデン膜12の代わりにモリブデン膜形成時に酸素を含有したガスでスパッタしたモリブデン膜を用いた。このため、モリブデン膜は酸素を高濃度に含んでいる。酸素を高濃度に含むモリブデン膜はモリブデン膜より過酸化水素水でのエッティング速度が大きい。その後の工程は実施例1と同様とした。この結果、第1図(e)でのモリブデン膜の除去がきわめて高速度に行われる効果があった。特性等は全く同じであった。

実施例3

実施例1の第1の膜12として、モリブデン膜

の代わりにCaF₂(弗化カルシウム)膜を用いた。この材料は単結晶Si基板上にエピタキシャル成長させることができ、さらにCaF₂上にSiをエピタキシャル成長させることができる。本実施例ではエピタキシャル成長させたSi膜をTFTの活性層として用いてアクティブマトリクスを製作した。第2の基板としてP E T膜を張り合わせ、希釈フロント酸でCaF₂を除去した。CaF₂は希釈フロント酸で容易にエッティングでき、実施例1および2と同様にアクティブマトリクスを第2の基板に転載できた。本実施例では、第2の膜13(SiO₂膜)は形成しなかった。その後の工程は実施例1と同様にしてディスプレイを製作した。その結果、表示特性が得られることを確認した。

実施例4

第2図(a)は、本発明の第4の実施例を示す図、第2図(b)は、第2図(a)の要部拡大断面図である。実施例1で述べた手法で多数のSi基板を第1の基板41としてその上にアクティブマトリクスを製作し、これらを第2図(a)に示

すようにP E Tの第2の基板42上に張り合わせた。その後、実施例1と同様にしてアクティブマトリクスを第2の基板上42に転載した。その後、第2図(b)に示すように、フォトプロセスによりスルーホール43を開口し、その後金属膜を堆積し、フォトプロセスを用いて各アクティブマトリクスを接続する金属配線44とした。この結果、個々のアクティブマトリクスを接続した大面积のアクティブマトリクスを完成できた。

こののち、この基板(第2の基板42)と対向電極を形成したP E Tからなる対向基板を高分子分散型液晶を挟んで張り付け、ディスプレイを完成させた。このディスプレイを表示させたところ、表示特性が得られることを確認した。

スルーホール43と配線44の形成は低温で行えるため、P E T基板(42)のような耐熱温度の低い基板上でも問題なく行うことができた。また、配線の形成はスクリーン印刷でも可能であった。

このように、回路を分割して形成し、それらを

大面積基板上に転載することにより、容易に大面積基板上に大規模な回路を形成できる。この場合、分割された回路は大面積基板に張り合わせる前に個別の試験により選別でき、良品のみを転載することができるので、大規模回路の製造歩留まりを上げることができる。

実施例 5

第3図は、本発明の第5の実施例を示す図である。実施例1で述べたのと同様な手法でSi基板を第1の基板51としてその上にシフトレジスタからなるアクティブマトリクスの駆動回路53をpoly-Si TFTで形成し、第3図に示すようにa-Si TFTを用いたアクティブマトリクス54を形成したガラスの第2の基板52に張り合わせた。次いで、実施例1と同様に駆動回路を第2の基板52に転載した。その後、実施例4と同様な手法で駆動回路53とアクティブマトリクスを接続した。回路動作を試験したところ、駆動回路からの信号がアクティブマトリクス54に転送されていることを確認した。実施例1と同様に

磨を行わなくて済むので、コストの高い研磨装置が不用であり、低コスト化を達成でき、かつ剛性のないフレキシブル基板に転載しようとする場合も基板が変形する問題もない。

本発明の主旨は、容易にエッチング除去できる第1の膜を第1の基板上に形成し、その上に回路を形成したのち、第2の基板と張り合わせたのち、第1の膜を除去することにより、回路を第2の基板上に転載することである。第2の膜は第1の膜が回路製作時に損傷を受けるのを防止するものである。したがって、本発明の主旨を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能なことは言うまでもなく、上記実施例において、例えば回路としてa-Si TFT、poly-Si TFTやエピタキシャル成長させたSi膜を用いたアクティブマトリクス、駆動回路を示したが、データバッファ回路等の回路であってもよい。第2の膜についてはSiO_x膜の他にSiN_x膜等を用いることができる。接着剤は用途によって選べばよく、何等の制限もないことは明らかである。

ディスプレイを完成させ、表示動作が確認できた。

実施例 6

第4図は、本発明の第6の実施例を示す図である。実施例1で述べたのと同様な手法でSi基板を第1の基板としてその上にpoly-SiでnチャネルTFT61を形成し、同じく他のSi基板上にpチャネルTFT62を形成した。これらを第4図に示すようにガラスの第2の基板63に転載し、実施例4の方法で相補形MOS(CMOS)回路を構成するように接続した。この回路を試験したところ、CMOS動作することが確認できた。

このように、一連の工程で製作すると工程が複雑となるCMOS回路を、nチャネルとpチャネル部分に分割して形成し、転載して回路を構成することにより、工程が単純化できる。

以上説明したように、上記各実施例では、回路を形成する基板に耐熱温度が高い基板や、回路に悪影響を与える物質を含まない基板を用いることができ、基板の制約を少なくすることができる。また、回路を転載するのに、従来技術のように研

[発明の効果]

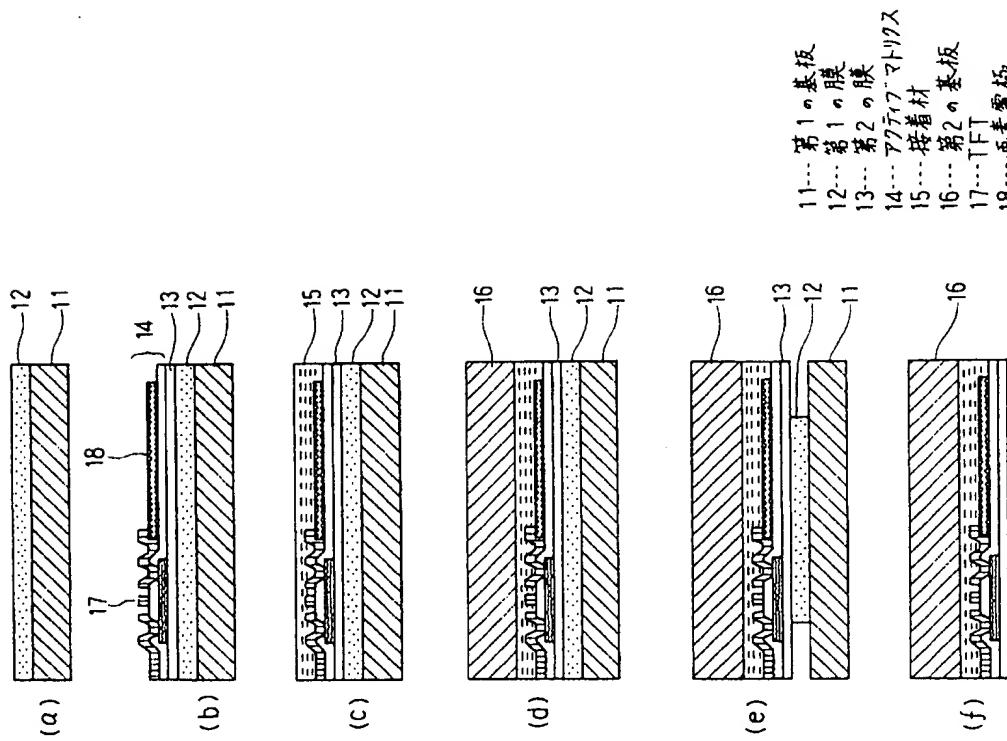
以上に説明したように、本発明は高価な研磨装置を使用することなく回路を転載できるので、低成本化が達成できる。また、回路を分割して形成し、それらを大面積基板上に転載することにより、容易に大規模回路を形成できる。このとき、分割された回路は個別の試験により選別でき、良品のみを転載することができるので、大規模回路の製造歩留まりを上げることができ。さらに、一連の工程で製作すると工程が複雑となるCMOS回路をnチャネルとpチャネル部分に分割して形成し、転載して回路を構成することにより、工程が単純化できる。

4. 図面の簡単な説明

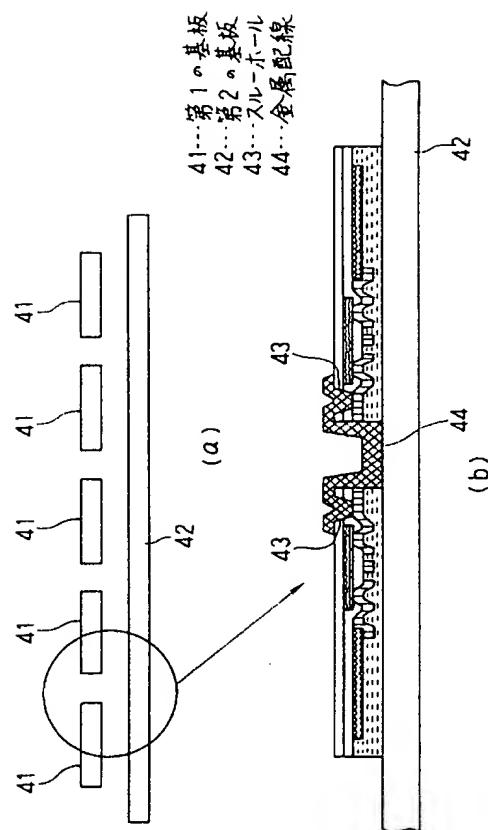
第1図(a)～(f)は、本発明の半導体回路の形成方法の第1の実施例の工程断面図、第2図(a)は、本発明の第4の実施例を示す図、第2図(b)は、第2図(a)の要部拡大断面図、第3図は、本発明の第5の実施例を示す図、第4図は、本発明の第6の実施例を示す図である。

1 1、4 1、5 1、6 2 … 第 1 の基板
 1 2 … 第 1 の膜
 1 3 … 第 2 の膜
 1 4 … アクティブマトリクス
 1 5 … 接着剤
 1 6、4 2、5 2、6 3 … 第 2 の基板
 6 1 … n チャネル TFT
 6 2 … p チャネル TFT

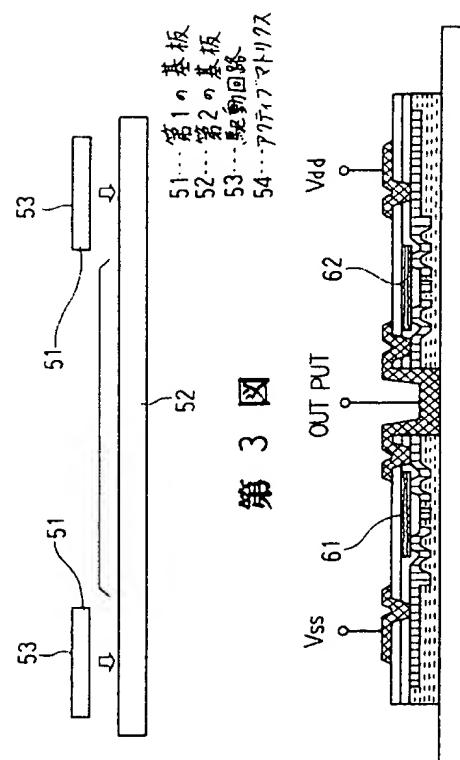
特許出願人 日本電信電話株式会社
 代理人弁理士 中村 純之助



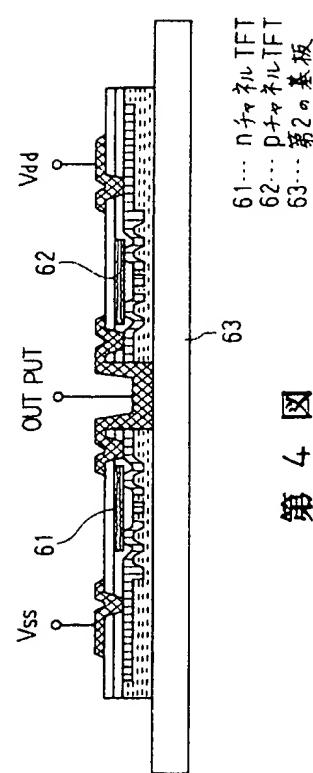
第 1 図



第2図



第3図



第4図

第1頁の続き

⑤Int. Cl. 5

識別記号

庁内整理番号

H 01 L 29/784

②発明者 酒井 重信 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内